



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO AMBIENTAL

**ESTUDO AMBIENTAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
DA LAGOA FEIA EM FORMOSA/GO**

Amauri Paixão dos Santos

MONOGRAFIA

BRASÍLIA
2016



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO AMBIENTAL

Amauri Paixão dos Santos

**ESTUDO AMBIENTAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMENENTE
DA LAGOA FEIA EM FORMOSA/GO**

**Monografia de especialização
em Geoprocessamento
Ambiental apresentada a
banca examinadora do
Instituto de Geociências como
exigência para a obtenção do
título de especialista em
Geoprocessamento.**

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tati Almeida

Prof. Dr. Edson Eyji, Sano

Prof. Dr. Gervásio Barbosa Soares Neto

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por mais essa conquista em minha vida, por estar sempre iluminando o meu caminho e enchendo-me de bênçãos. Tudo que eu sou é graças ao meu bom Deus!

Agradeço à minha família, a base da minha vida, pelo grandioso amor que nos envolve, por todos os incentivos, por compreender meus momentos de recolhimento e estudos, por me dar forças para continuar sempre.

Aos meus pais, Amauri e Ligia, por todo carinho e amor recebido, por todos os ensinamentos e pelas experiências compartilhadas. Obrigada por me ensinarem a ser uma pessoa digna e honesta, pelo imenso amor e carisma que compartilham comigo e com todos.

À minha irmã por todo amor compartilhado e por acreditar em mim, me apoiando e incentivando sempre que preciso.

A todos meus colegas de curso que estiveram comigo nos bons e maus momentos desta caminhada.

Aos meus colegas de trabalho do Exército Brasileiro por esses anos de aprendizagem profissional que contribuíram com a minha formação acadêmica, em especial a Antônio Carlos Monteiro, um grande exemplo profissional, por todo saber compartilhado.

Agradeço a todos os *professores* por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação de caráter e afetividade da educação no processo de *formação profissional*, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

A todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para este estudo e fizeram com que eu alcançasse mais essa vitória!

RESUMO

O presente estudo busca fazer uma análise Ambiental em uma Área de Preservação Permanente na Lagoa Feia que fica no município de Formosa em Goiás.

Assim sendo, este estudo é uma análise ambiental em Formosa-GO e possui como objeto de estudo a Lagoa Feia, um importante patrimônio ambiental da cidade. O principal objetivo desse trabalho foi analisar problemas ambientais na Área de Preservação Permanente na Lagoa por meio da aplicação da Metodologia adquirida nos assuntos ensinados durante a especialização.

A análise revelou aspectos das interferências do meio e do uso e ocupação do solo do entorno da Lagoa Feia. Desta maneira foi possível verificar como a pressão exercida pela ocupação das margens da Lagoa, pela exploração turística e pela infraestrutura da cidade caracterizam a situação atual da Lagoa Feia e os impactos sofridos por ela.

Verificou-se a falta de ações e incentivos do governo para que os problemas ambientais fossem identificados.

Com uma rápida análise de uma imagem satélite de baixa, média, alta e altíssima resolução, verificou-se ao norte da Lagoa o assoreamento e a sudoeste algumas construções dentro da área de preservação.

Com a percepção de todos estes fatores, foi possível notar a necessidade da formulação e implementação de políticas públicas e instrumentos legais que disponham sobre a proteção e preservação da Lagoa Feia.

Diante do quadro verificado, buscou-se indicar medidas de caráter ambiental, socioeconômico e institucional para a manutenção do potencial ambiental, turístico e paisagístico da Lagoa.

Palavras chave: análise ambiental, municipal, Lagoa Feia, Formosa-GO.

ABSTRACT

The present study seeks to make an Environmental analysis in a Permanent Preservation Area in the Lagoa Feia on that is in the municipality of Formosa in Goiás.

Therefore, this study is an environmental analysis in Formosa-GO and has as object of study the Lagoa Feia, an important environmental patrimony of the city. The main objective of this work was to analyze environmental problems in the Permanent Preservation Area in that Lagoon through the application of the knowledge acquired in the subjects taught during the specialization.

The analysis revealed aspects of the environmental interference and of the use and occupation of the soil around the Lagoa Feia. In this way it was possible to verify how the pressure exerted by the occupation of the banks of the Lagoon, the tourist exploration and the infrastructure of the city characterize the current situation of the Lagoa Feia and the impacts suffered by it.

There was a lack of government actions and incentives to identify environmental problems.

With a quick analysis of a satellite image of low, medium, high and very high resolution, it was verified to the north of the Lagoon the sedimentation and to the southwest some constructions inside the area of preservation.

With the perception of all these factors, it was possible to note the need for the formulation and implementation of public policies and legal instruments that have on the protection and preservation of the Lagoa Feia.

In view of this situation, it was sought to indicate environmental, socioeconomic and institutional measures to maintain the environmental, tourist and landscape potential of Lagoa Feia.

Key words: environmental analysis, municipal, Lagoa Feia, Formosa-GO.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
4. METODOLOGIA DE TRABALHO	20
4.1. ASSOREAMENTO	21
4.2. USO IRREGULAR DO SOLO	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6. CONCLUSÕES	34
7. BIBLIOGRAFIA	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	13
Figura 2 -	14
Figura 3 -	15
Figura 4 -	16
Figura 5 -	17
Figura 6 -	18
Figura 7 -	20
Figura 8 -	21
Figura 9 -	22
Figura 10 -	23
Figura 11 -	24
Figura 12 -	24
Figura 13 -	25
Figura 14 -	26
Figura 15 -	26
Figura 16 -	27
Figura 17 -	27
Figura 18 -	28
Figura 19 -	29
Figura 20 -	30
Figura 21 -	30
Figura 22 -	31
Figura 23 -	31
Figura 24 -	32
Figura 25 -	33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	25
TABELA 2	25
TABELA 3	28

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APP - Área de Preservação Permanente

SR – Sensoriamento Remoto

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

GLMF - Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SIG – Sistemas de Informação Geográficas

GPS – Sistema de Posicionamento Global

RL – Reserva Legal

GO – Goiás

DF – Distrito Federal

PUC – Pontífice Universidade Católica

RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento do Entorno

PRA – Programa de Regularização Ambiental

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Atualmente, muitas são as vozes que se levantam em defesa do meio ambiente, sob a alegação de que, se não houver mudanças de atitude, dentro em pouco, as pessoas perderão as condições de sobrevivência. Isso porque a vida depende de água potável, de ar puro, de solo fértil e de clima ameno que vão desaparecendo pela ação criminosas de quem vive o presente, sem pensar na sustentabilidade do Planeta.

No processo de preservação ambiental, cada ser humano pode contribuir, cuidando para não degradar a Terra. Às vezes, um simples gesto faz uma grande diferença. Por exemplo: se em vez de jogar lixo no chão, se cada pessoa o colocar numa sacola, numa lixeira, para, depois, descartá-lo em lugar apropriado, em pouco tempo, haverá uma considerável melhoria na qualidade do meio ambiente.

É comum as pessoas culparem as autoridades de não zelarem pelo cumprimento das leis ambientais, o que facilita a ação dos exploradores de riquezas minerais, vegetais e hídricas. Em relação a isso, muita coisa deve ser feita, pois são irreparáveis os danos causados ao ambiente. Mas ficar só reclamando e transferindo responsabilidade, ou procurando culpados não vai contribuir nada com a preservação ambiental. Além disso, é preciso que cada um faça a sua parte, demonstrando concretamente, por meio de ações e de exemplos, o empenho que realiza em busca de uma melhor qualidade de vida.

Primeiro, as pessoas precisam se conscientizar de que não são donas do planeta e que dependem dele para a sobrevivência humana e dos demais seres vivos. Não sendo donas da terra, não podem querer dominá-la, pelo contrário precisam aprender a conviver com ela. A partir do momento em que houver a consciência de que a terra não depende de seus habitantes, porém estes é quem dependem dela, haverá uma contribuição mais efetiva para solucionar os graves problemas que assolam e degradam o meio ambiente. Infelizmente, apesar dos esforços para avançar no processo de educação ambiental, ainda poluí o ar que respira, degrada o solo que o alimenta e contamina a água que bebe.

Portanto, o desafio é grande, uma vez que muitas atitudes e medidas procedem da consciência de cada um. Se cada pessoa, mesmo com pequenas ações e de forma localizada, fizer a sua parte, muita coisa pode mudar, apesar da ganância dos grupos empresariais que lutam para aumentar seu patrimônio, explorando sem nenhum critério os recursos minerais, vegetais, animais, hídricos e outros. Se cada um não jogar lixo no chão, não poluir os rios e córregos, não provocar queimadas, nem corte de árvores, principalmente nas encostas dos rios, dará uma bela contribuição em favor da preservação ambiental.

O Geoprocessamento é uma ferramenta de grande importância para o monitoramento da biodiversidade, devido à capacidade de coleta de dados para diversos estudos, bem como a realização de análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes. O SIG pode ser considerado como um importante meio de apoio e desenvolvimento de aplicações voltadas ao meio ambiente, facilitando a integração de dados espaciais e permitindo propor alternativas para diminuir impactos identificados no ambiente, inclusive no âmbito hidrográfico.

É correto e útil afirmar que o Geoprocessamento se centra na geração da informação ambiental, potencializada através da geoinclusão. As dependências são óbvias. Como fazer estudos ambientais sem dados? Como conduzir o planejamento ambiental e a gestão ambiental diante dos entendimentos e direcionamentos equivocados com que são percebidos, administrados e utilizados os dados e a informação sobre o ambiente?

O Geoprocessamento representa um conjunto de tecnologias capazes de coletar e tratar informações georreferenciadas, que permitam o desenvolvimento constante de novas aplicações. Neste sentido, as tecnologias que são englobadas nesta concepção, e que a cada momento fazem cada vez mais parte do dia a dia, são o Sensoriamento Remoto (SR), o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS), este último mais conhecido pela sua sigla em inglês.

O SR é a tecnologia capaz de obter imagens e outros tipos de dados através do monitoramento da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia eletromagnética refletida ou emitida da superfície. Existem vários programas que executam atividades de processamento digital de imagens, entre eles o Interimage desenvolvido pela Pontífice Universidade Católica (PUC/RJ), outro produto muito popular e que devido a sua gratuidade é amplamente utilizado é o Google Earth, pois permite sobrevoar o planeta através das imagens de satélite.

1.2 Objetivo

O objetivo desse trabalho é utilizar técnicas de geoprocessamento na Área de Preservação Permanente da Lagoa Feia localizada no Município de Formosa, no estado de Goiás. Assim é possível ajudar a Secretaria de Meio Ambiente do Município a resolver os problemas encontrados na área de estudo que foram, o assoreamento e a ocupação irregular do solo.

Tudo isso porque, infelizmente, destruição da vegetação natural significa terras adequadas para atividades agrícolas, pecuárias e comerciais e a legislação já estabelece algumas áreas que não devem ser retiradas a sua cobertura vegetal da terra para diminuir a degradação ambiental do local, estas áreas são conhecidas como APPs (Áreas de Proteção Permanentes), mas muitos indivíduos não respeitam a legislação.

A análise foi feita com base no Código Florestal 2012, onde estão prescritos os artigos que regulam as áreas de preservação permanente e visam garantir o direito fundamental a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Entre as principais mudanças que ensejaram controvérsias sobre o assunto estão: a ampliação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), as alterações no âmbito da Reserva Legal (RL) e a concessão de Anistia. Assim, o legislador ordinário inseriu na reforma do citado Código os parâmetros de sustentabilidade que vêm sendo implementados para melhorar a situação mundial para que, no mínimo, se deixe um ambiente razoavelmente habitável para as gerações futuras. No referido código estão todas as informações sobre as APPs bem como, delimitações, suas medidas quanto à localização, seu manejo sustentável e outros.

1.3 Localização da Área

Situada a cerca de 75km de Brasília/DF, a Lagoa Feia é sinônimo de contradição. Não apenas por ser ponto turístico de uma cidade chamada Formosa (GO), mas também porque sua beleza contrasta com uma herança histórica. O nome veio em virtude da dificuldade em acessá-la antigamente, pois havia uma mata fechada ao seu redor. Hoje, as referências negativas ficaram só nos registros. A lagoa, a apenas 5km do centro de Formosa, é uma das mais frequentadas do município. “As pessoas gostam de nadar, andar de lancha, passear de *jet ski* e também de pedalinho”, descreve Luiz Hélio Vieira, superintendente de Turismo da cidade em 2013. “Em breve, ofereceremos banana *boat* e bolha aquática para os frequentadores”, palavras usadas por Rosana Sales de Araújo, Secretária de Turismo da época.

A Lagoa Feia é o Cartão Postal da cidade de Formosa. A maior lagoa do Centro Oeste, em alguns pontos, pode chegar a 10m de profundidade. Além disso, o local possui aproximadamente 500m de largura e 8km de extensão e se localiza ao lado de uma reserva ecológica que abriga raras espécies de fauna e flora da região. O local também faz limite com um bosque natural de cinco hectares, onde os visitantes usam como área de turismo, diversões, prática de esportes aquáticos e atividades comerciais (bares e restaurantes).

2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Formosa é um município do estado de Goiás integrante da microrregião do entorno de Brasília, ocupando 1,7% do território estadual. Com situação geográfica e climática privilegiada, a sede do município está situada a 79 km de Brasília, capital federal do Brasil, e a 280 km de Goiânia, capital do estado de Goiás (Figura 1).

A principal via de acesso à cidade é a BR-020, que recebe o nome de Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek no trecho Formosa-Fortaleza, tendo três trevos de acesso à cidade. Como alternativas existe a rodovia GO-430, que permite a ligação com Planaltina de Goiás, e a GO-116, que liga a sede de Formosa ao Salto do Itiquira uma das maiores belezas naturais do Brasil e o maior salto da América Latina de fácil acesso, com 168 metros de queda livre.

Cidade de importante riqueza natural, com grande número de cachoeiras, dentre elas destaca-se a Cachoeira do Itiquira, localizada a 34 quilômetros do centro da cidade, é umas das mais altas da América Latina com 168 metros de altura. Outro ponto muito conhecido é a Lagoa Feia, com seis quilômetros de comprimento e meio de largura e com profundidade entre 4 e 10 metros.

Foi incluída em 2011, como uma das 100 cidades brasileiras com apelos e atrativos turísticos no Ministério do Turismo por indicação da CNTur- Confederação Nacional do Turismo.

A cidade de Formosa é reconhecida pelos praticantes de voo a vela como um dos melhores locais do Brasil para se praticar o esporte. Voos *cross country* são possíveis durante quase todo o ano, sendo que de agosto a outubro é a temporada de voos de longa distância, em geral superiores a 500 km.

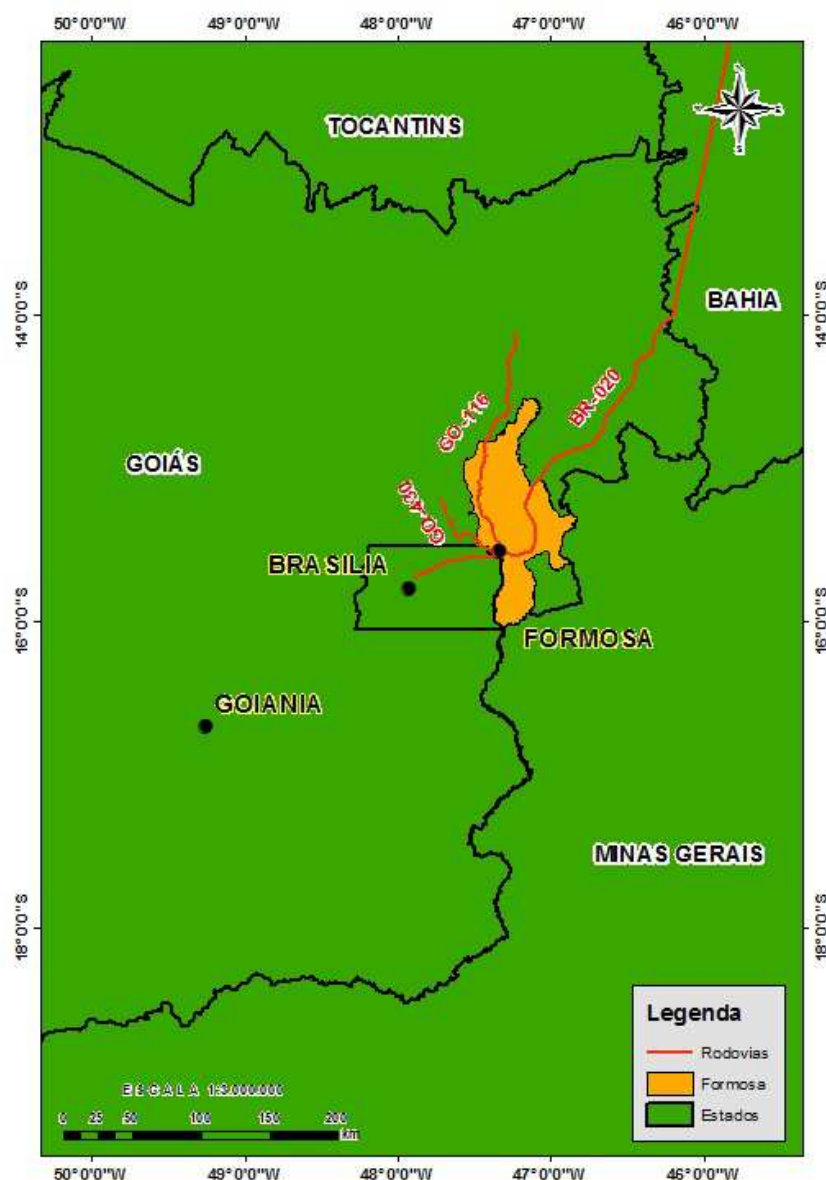


Figura 1 – Mapa de Formosa e sua Localização no Brasil

A cidade de Formosa surgiu em meados do século XVIII, quando Goiás pertencia à capitania de São Paulo. A cidade foi formada por antigos moradores do Arraial de Santo Antônio, no vale do Paranã, que fugiram de seu povoado depois que uma forte epidemia de malária assolou a região. Com medo da doença, tropeiros e comerciantes que vinham da Bahia e Minas Gerais acampavam na região onde hoje está localizada Formosa.

O povoado foi batizado de *Arraial dos Couros* em homenagem aos viajantes que acampavam no local em barracas de couro que eles traziam para comercializar. A criação do município de Formosa deu-se em 1º de agosto de 1843, com o nome de Vila Formosa da Imperatriz, posteriormente sendo alterado para Formosa.



Figura 2 – Arraial dos Couros

A data oficial de criação do município ficou sendo o dia 1º de agosto de 1843, quando este foi elevado à categoria de vila, recebendo o nome de Vila Formosa da Imperatriz, diante das suas belezas naturais e em homenagem à imperatriz D. Teresa Cristina. Posteriormente, passou à categoria de cidade, passando a ser Formosa da Imperatriz, consolidando-se logo depois com o nome de Formosa (SEPLAN, 2003).

Segundo o IBGE, a população formosense no corrente ano é de aproximadamente 120.000 habitantes. O crescimento populacional de Formosa é elevado, em 10 anos a taxa de crescimento populacional do município foi de aproximadamente 27% (Figura 3). Porém, com uma área territorial de 5.811,79 km², sua densidade demográfica é regular, correspondendo a 19,22 hab/km².

Ainda assim, pode-se afirmar que a criação de Brasília, com um controle construtivo bastante mais rígido, sem dúvidas, foi um fator importante para o aumento da população formosense e das demais cidades goianas à sua volta. Com o tempo, os fluxos migratórios da capital promoveram a expansão demográfica dos municípios circunvizinhos, tornando Formosa uma boa alternativa para os migrantes de baixa renda e para o mercado imobiliário.

Formosa é atualmente integrante da Região Integrada de Desenvolvimento do Entorno (RIDE) do Distrito Federal. A RIDE, que foi regulamentada pelo Decreto nº 2.710, de 4 de agosto de 1998, é uma região integrada de desenvolvimento econômico que engloba o Distrito Federal, os municípios de Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás e Vila Boa, no Estado de Goiás, e de Unaí, Buritis e Cabeceira Grande, no Estado de Minas Gerais.

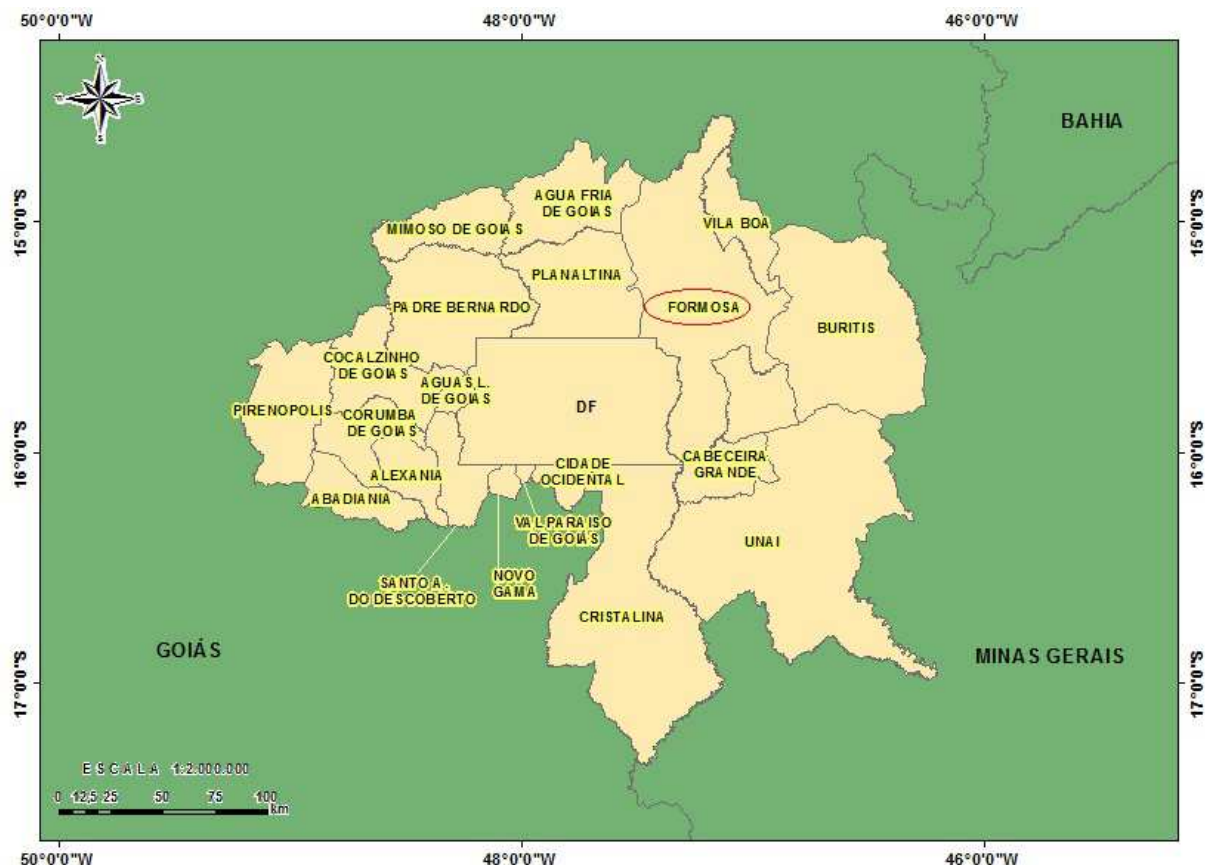


Figura 3 – Mapa da RIDE

A carência de infraestrutura urbana e no mercado de trabalho ocasiona um fluxo populacional significativo de pessoas viajando diariamente à Capital Federal, entretanto, aos finais de semana ocorre o inverso, os moradores da capital vão até as cidades do entorno em busca de descanso e lazer. Desta forma, cresce o número de imóveis e terrenos de Formosa sendo comprados por moradores de Brasília para serem utilizados como chácaras ou sítios, ou até mesmo, a migração de pessoas da capital em busca de um modo de vida mais tranquilo, confortável e barato.

Um registro para cobrança de tributos na cabeceira da Lagoa para fiscalizar todas as entradas e saídas da região, que foi denominado Registro da Lagoa da Feia, se tornando um dos melhores situados no Centro Oeste. Quanto à nomeação da Lagoa de Lagoa Feia, sabe-se que antigamente a vegetação ripária da mesma era constituída por uma mata tão fechada, considerada feia e escura pelos que ali passavam, que para chegar às belezas da Lagoa era necessário adentrar na mata, portanto, passaram a chamá-la de Lagoa Feia.

A Lagoa Feia está localizada na saída norte de Formosa, município do estado de Goiás, estando a 5 km do centro da cidade, dividindo o Bairro Village e a área do Exército Brasileiro. É uma Lagoa natural que possui aproximadamente 6 km de comprimento, 300 metros de largura e até 10 metros de profundidade. Por sua extensão, é considerada a maior Lagoa natural do Centro Oeste.

A Lagoa nasce no Parque Municipal Mata da Bica, uma área de preservação permanente de âmbito local. A Mata da Bica é um Parque Ecológico do município, com a área superficial de 25,68 hectares, a ser conservado pelo Poder Público Municipal, que foi criado no ano de 1990 pela Lei Orgânica Municipal.



Figura 4 – Imagem Geoeye I composição colorida R3G2B1, de 28 jun 16.

Não obstante, a Lagoa possui também sua importância ecológica, pois ao seu lado localiza-se uma reserva ecológica de 24.500 alqueires de mata, pertencente ao Exército Brasileiro, que abriga raras espécies de fauna e flora da região (BORGES, 2009).

Além disso, a Lagoa é a principal cabeceira do Rio Preto, que pertence à Região Hidrográfica da Bacia do São Francisco. O Rio Preto é um dos principais tributários do rio Paracatu, que por sua vez é um importante afluente do médio curso do rio São Francisco. A Bacia do Rio São Francisco perpassa o estado de Goiás e recebe de diversos afluentes a água necessária para a sua manutenção. A Lagoa Feia, assim como o local que abriga sua nascente (Mata da Bica), é protegida por lei. A Lei Orgânica do município de Formosa (FORMOSA, 1990, p. 111) estabelece:

Art. 213 O Município dará especial proteção às margens da Lagoa Feia e à cabeceira do Rio Preto, proibindo o lançamento, em suas águas, de dejetos sólidos ou líquidos, industriais ou não, especialmente detergentes, sabões, graxas, óleos ou quaisquer agentes poluentes não degradáveis, que provoquem, efetiva ou potencialmente, dano ao ecossistema.

A Lagoa Feia é um recurso hídrico de potencial turístico, sendo um dos pontos turísticos mais conhecidos da cidade. Ela é uma importante área de lazer para a população formosense e para os turistas, principalmente aos finais de semana, sendo bastante concorrida para prática de esportes aquáticos, tais como o *jet ski*, *Stand Up Paddle*, pescaria, competições de canoagem e passeios de lancha. Há também uma mata ciliar pouco preservada que, por vezes, é utilizada como área de *camping* por algumas pessoas.

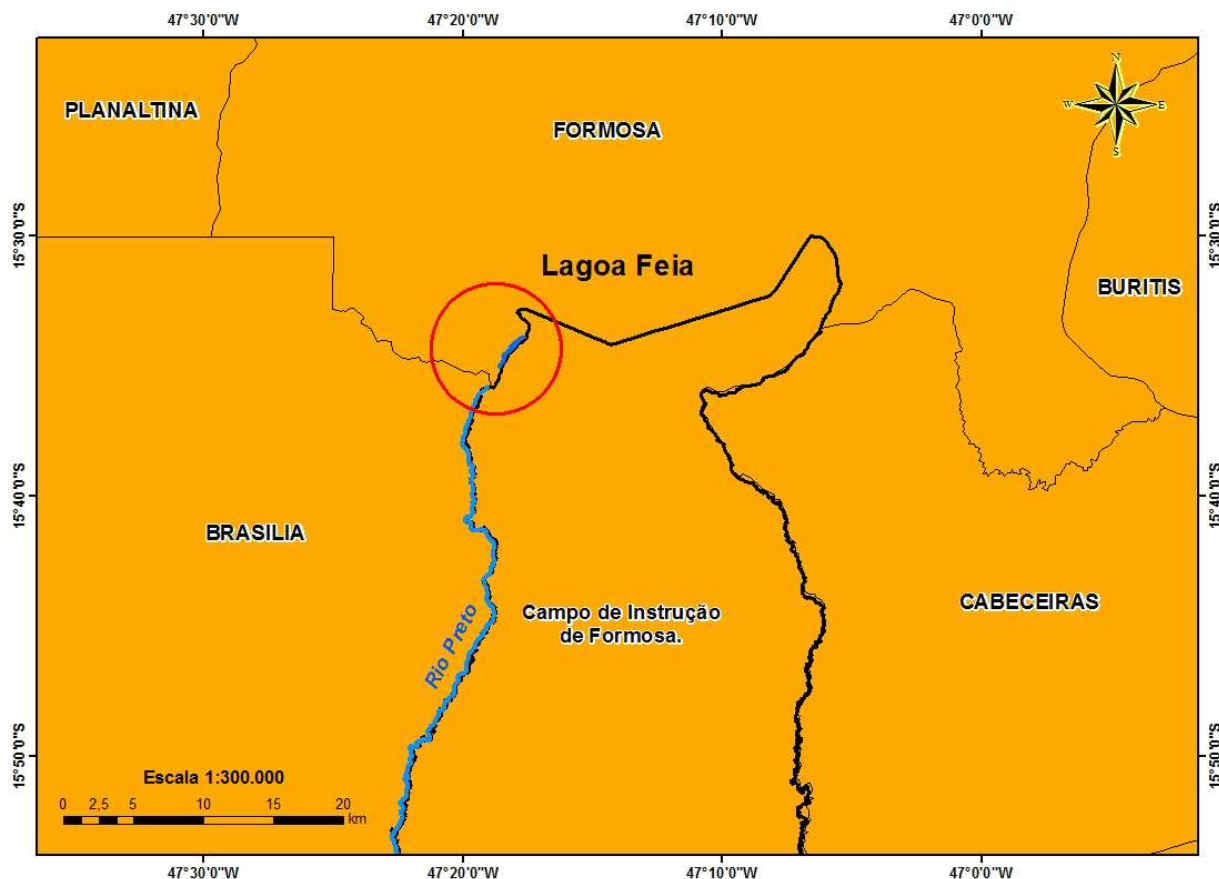


Figura 5 – Mapa de Localização da Lagoa Feia

Às margens da Lagoa existem empreendimentos de vários setores, tais como restaurantes, bares, clube esportivo com piscinas e quadra esportiva, pousada, além de outras edificações de uso particular. Na margem oposta, tem-se uma área do Exército Brasileiro onde encontram-se o Campo de Instrução do Exército Brasileiro e o 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes (6º GLMF), colaborando na proteção da área de ocupações.



Figura 6 – Imagem Geoeye I composição colorida R3G2B1, de 31 de agosto de 16.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. BARCELLOS, Frederico C. et al. Diagnóstico Ambiental dos Municípios Segundo o Modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta. In: ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO, 6., 2005, Brasília. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Economia Ecológica - ECOECO, 2005. p. 1 - 27. Disponível em: <<http://www.ecoeco.org.br/>>. Acesso em: 19 maio 2015. BORGES, Ana Beatriz de Azevedo. *A acessibilidade como fator de incremento do turismo na cidade de Formosa GO*. 2009. 59 f. Monografia (Especialização em Formação de Professores em Turismo) - Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo, Brasília, 2009.

2. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais. *Caderno de Licenciamento Ambiental*. Brasília: MMA, p. 7, 2009. BRÜSEKE, Franz Josef. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, Clóvis. *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. Recife: INPSO/FUNDAJ, p. 262. 1994.

3. CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. *Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios - PMAD - 2013*: Formosa. Brasília: Codeplan, 2014. 99p. CORDEIRO, Bernardo Souza. *A gestão de lodos de fossas sépticas: uma abordagem por meio da análise multiobjetivo e multicritério*. 2010. 157 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília, 2010.

4. FORMOSA. *Lei Orgânica do Município de Formosa*, de 05 de abril de 1990. Formosa: Câmara dos Vereadores de Formosa, p.103-111. 1990.
5. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,
6. LITTLE, Paul E. (Org.). *Políticas ambientais no Brasil: Análise, instrumentos e experiências*. São Paulo: Peirópolis; Brasília, DF: IIEB, p. 13-21, p. 65-88. 2003.
7. OLIVEIRA, Eulália Alves de. *Sobre qualidade da água: da Mata da Bica à Lagoa Feia*. 2014. 71f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual de Goiás, Formosa, 2014.
8. PIRES, Naiara Luiz. *Caracterização da qualidade da água na cabeceira do rio Preto em Formosa-GO*. 2012. 90f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual de Goiás, Formosa, 2012.
9. SEPLAN. Secretaria do Estado de Gestão e Planejamento. Plano Diretor do Município de Formosa/GO. Formosa: Seplan, 2003. 188p.
10. SILVA, Antônio Sergio da. *Espaço urbano, desigualdade e indicadores de dimensões da sustentabilidade: análise de Formosa-GO*. 2011. 277 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011.

3. METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia utilizada para a realização do trabalho foram as técnicas e os ensinamentos adquiridos durante o Curso de Especialização em Geoprocessamento Ambiental que foram fundamentais para a realização do referido trabalho.

Foram feitas buscas na rede mundial de computadores para se conhecer melhor a história do município de Formosa para com isso verificar a razões pelas quais a Lagoa Feia está com problemas ambientais e também para verificar as possíveis soluções para ajudar o município a resolver esses problemas.

Ao verificar imagem do satélite Geoeye I, com 50 cm de resolução espacial, da área de estudo logo se avista o assoreamento na parte norte da Lagoa Feia e na parte sudoeste algumas construções bem próximas da margem da Lagoa. Com isso a imagem foi levada para o SIG e após construir a área de preservação permanente verificou-se que as construções estão realmente dentro dos limites previstos no Código Florestal de 2012 (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012), para Lagos e Lagoas em Área Urbana que é de 30 m.

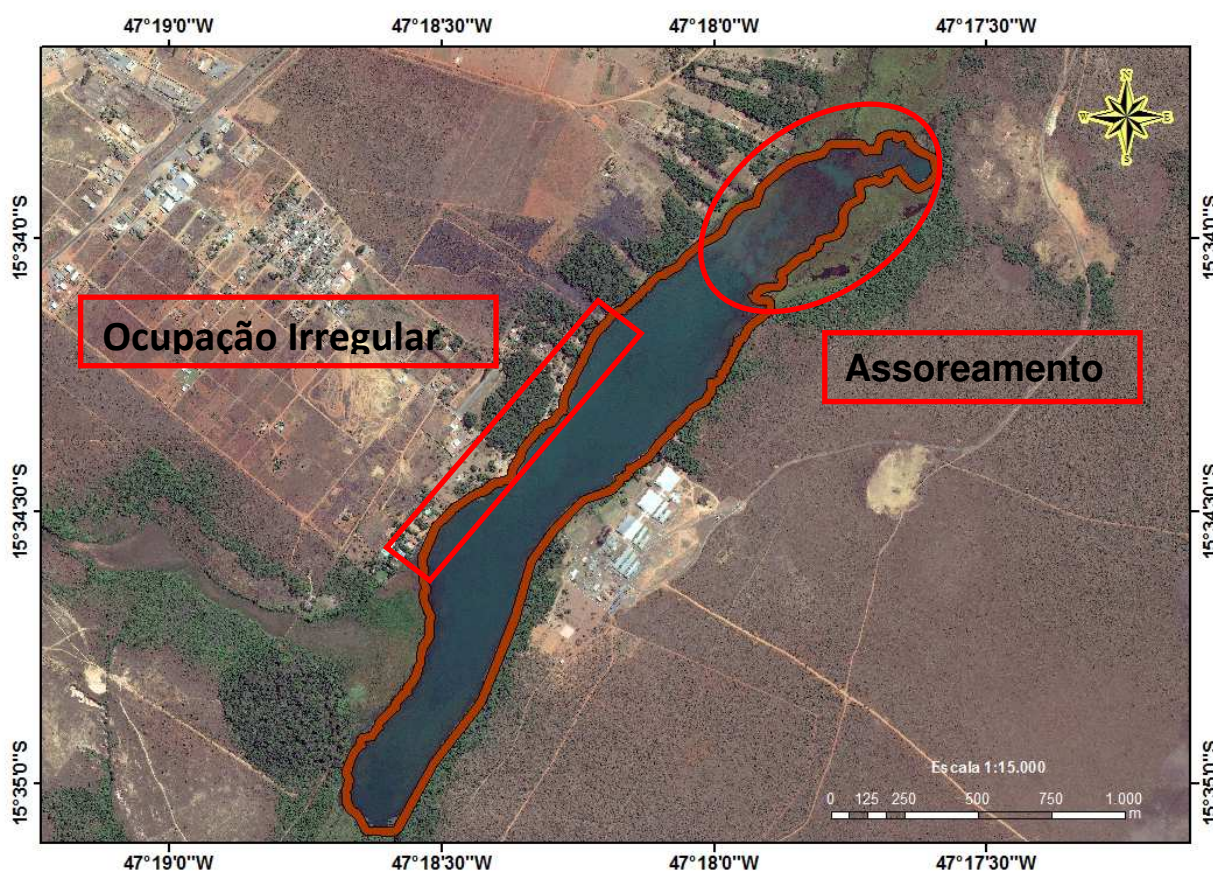


Figura 7 – Composição colorida R3G2B1 de imagem do satélite world view II, de 24 de outubro de 2011.

Ao verificar esses problemas foi feito contato com o Secretário de Meio Ambiente de Formosa e realizada uma entrevista. Ele disse que esses eram os principais problemas da Lagoa Feia, e que a prioridade era resolver o assoreamento e as ocupações irregulares ficariam para segundo plano, onde o município deveria utilizar sua Secretaria de Assuntos Jurídicos, para resolvê-los.

4.1 ASSOREAMENTO

Em relação ao assoreamento primeiramente foi adquirido um arquivo da cidade de Formosa com Modelo Digital do Terreno para saber se o terreno influencia no direcionamento de águas em direção da Lagoa Feia.

Para a modelar a imagem da cidade de Formosa foi obtido o Modelo Digital de Elevação (DEM) do SRTM, com 30 metros de resolução espacial, adquirido através do site Earth Explorer (disponível em <https://earthexplorer.usgs.gov/>) e utilizado o Software ArcScene na versão 10.2 para processar o arquivo do DEM, após foi sobreposta uma imagem do satélite Geoeye I da cidade de Formosa, de 28 de junho de 2016, processada no ENVI no visível e nela foram inseridas as mesmas configurações do arquivo DEM para que fosse possível conhecer melhor a diferença de altitude entre a Mata da Bica e a Lagoa Feia o que colabora para o escoamento de águas pluviais e com resíduos sólidos para a lagoa, favorecendo assim o assoreamento.

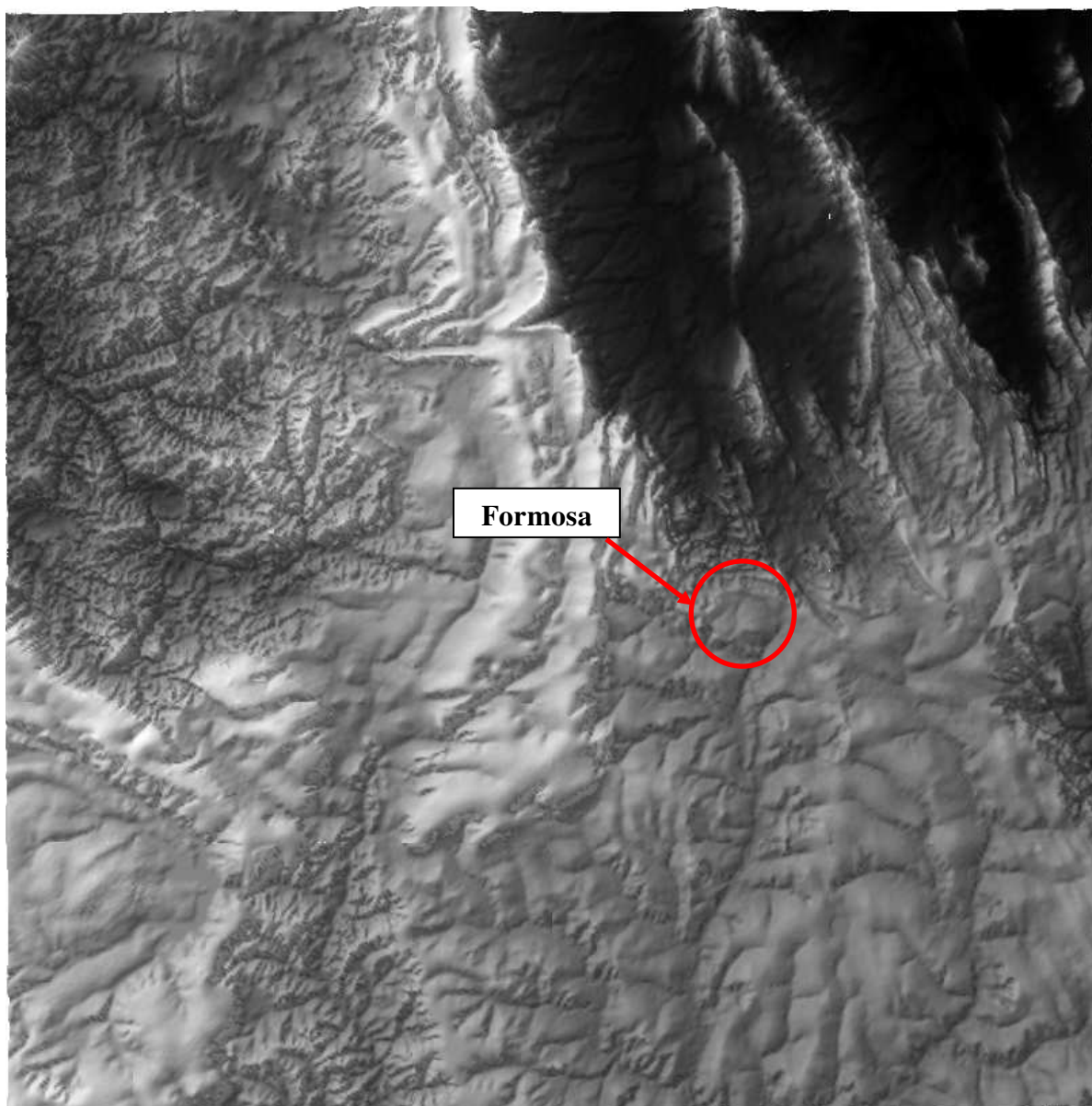


Figura 8 – Modelo Digital de Elevação da cidade de Formosa de 23 set de 2014

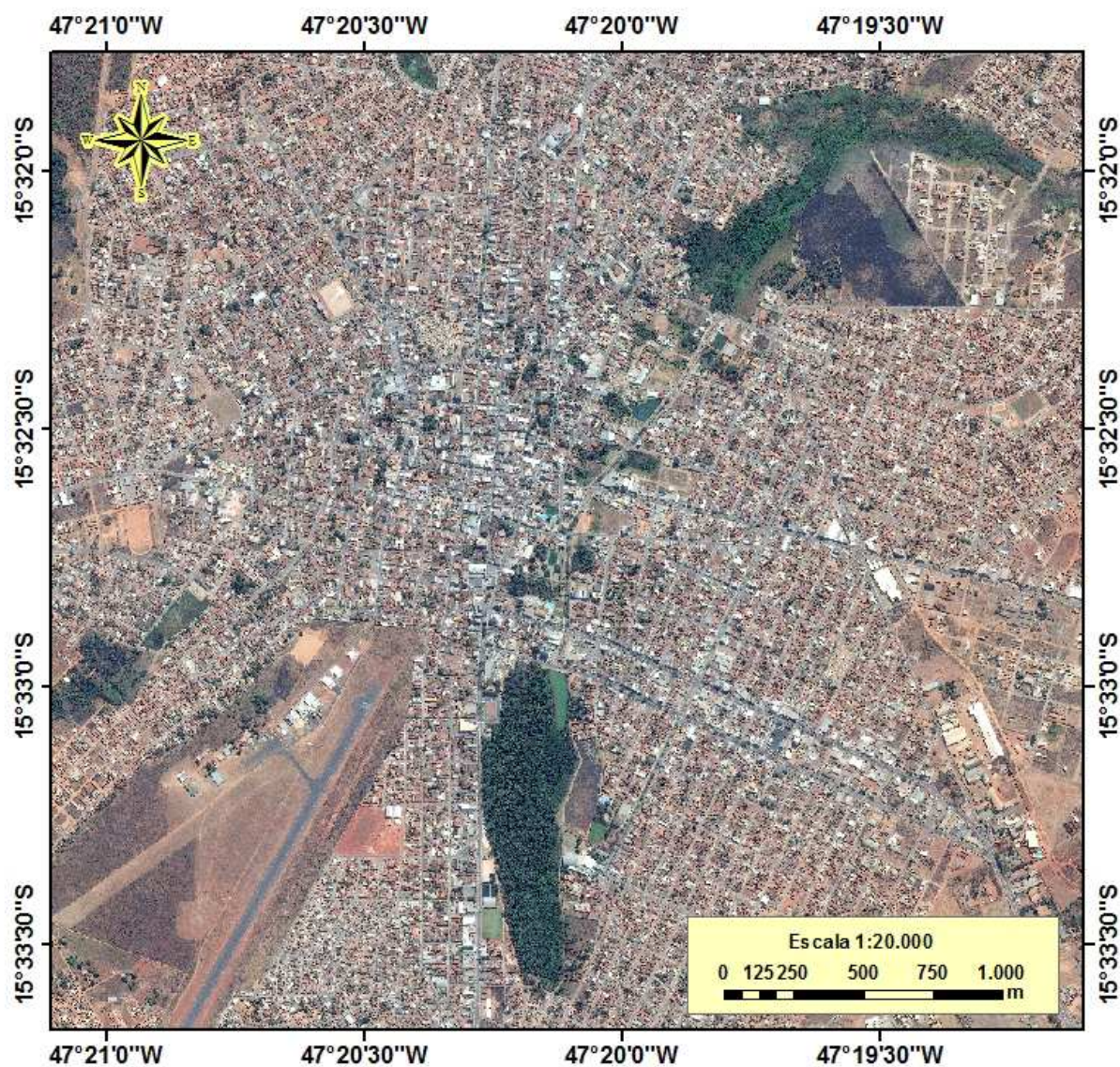


Figura 9 – Composição colorida da imagem do satélite Geoeye I da cidade de Formosa de 28/06/2016.

A utilização do arquivo DEM será para melhor observar a diferença de altitude em uma descida da Rua Ivone Saad que possui um canal. Essa rua tem início próximo a Mata da Bica e vai até uma área de mata anterior a Lagoa Feia, durante esse percurso tem um declive que favorece a descida de águas pluviais para a Lagoa Feia e, como a cidade não possui uma estrutura, nem mesmo uma Mata Ciliar para retenção de resíduos que passam pelo canal, esses são direcionados para a Lagoa Feia causando o assoreamento.

Usando o Software Arc Scene foram configurados os arquivos DEM e a Imagem onde neles foram inseridos primeiramente como superfície de flutuação o arquivo DEM e após os valores de elevação das camadas que foram de 0,5 e a constante de elevação de 2, foi feita um renderização em ambos os arquivos e alterado os seus efeitos de transparência.

Com isso obtivemos como resultado uma imagem com visão da elevação de da área que vai da Mata da Bica na direção da Lagoa, ajudando a entender que o terreno também ajuda a descida dos resíduos sólidos para a Lagoa.



Figura 10 - Vista em perspectiva, de leste para oeste, obtida através da sobreposição de composição visível da imagem Geoeye I e modelo SRTM.

A fim de verificar qual foi o crescimento do assoreamento durante os anos, foi calculada a área construída ao redor do canal que leva águas pluviais para a Lagoa tendo como base imagens satélite dos anos 2002 (ASTER), 2006 (CBERS), 2014 (WORLDVIEW II) e 2016 (GEOEYE I). Criamos arquivos shapefiles das áreas de construção e depois ainda no Arc Gis 10.2, realizamos os cálculos de suas áreas em suas tabelas de atributos. Com isso conseguimos entender que a medida que cresceram as construções, também cresceu a área assoreada da Lagoa, pois a cidade não possui um mecanismo para reter resíduos sólidos que as águas pluviais levam para a Lagoa. Nas figuras abaixo temos as áreas que foram utilizadas para fazermos as comparações.

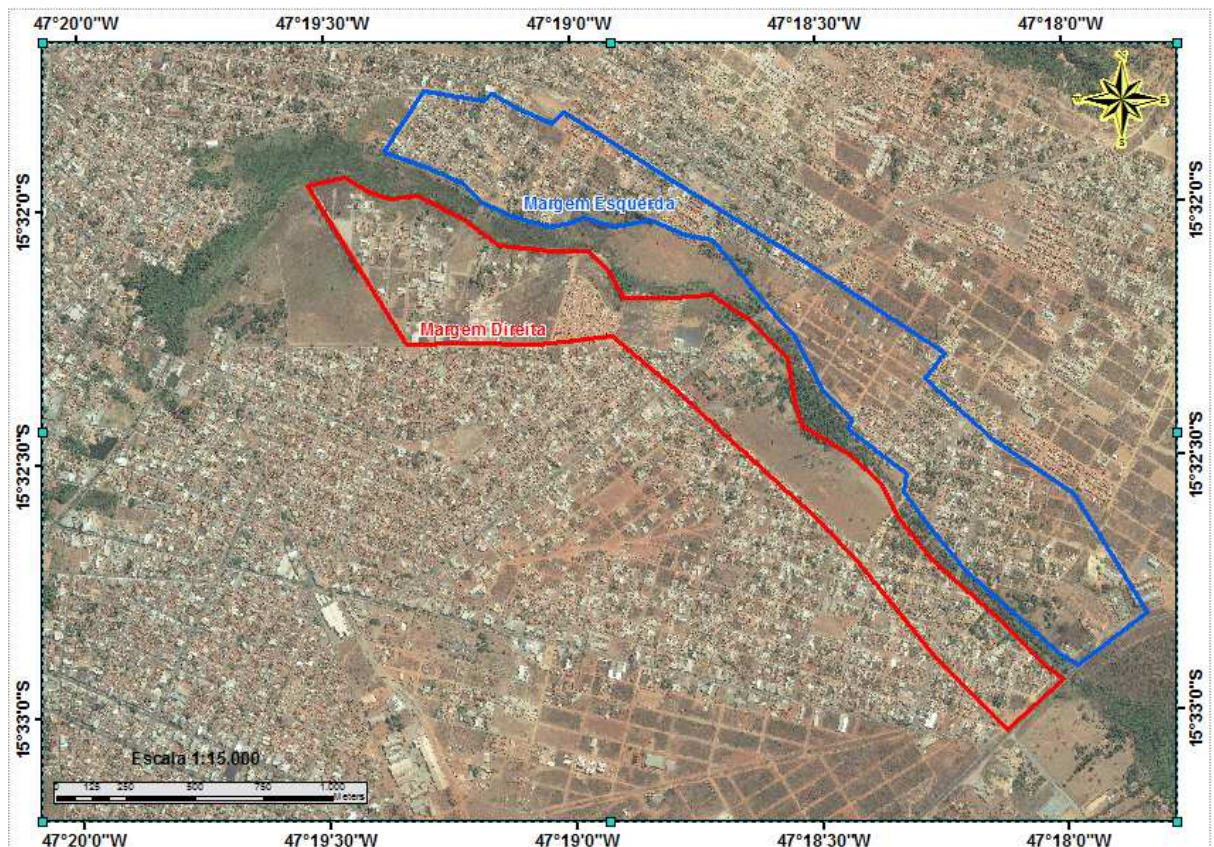


Figura 11 – Composição colorida RGB do satélite Geoeye I de 28 junho de 2016, com as áreas utilizadas para a comparação.



Figura 12 – Composição colorida RGB do satélite Geoeye I de 28 junho de 2016, com a área utilizada para a comparação do crescimento do assoreamento.

Então comparamos o aumento da área habitada em relação ao aumento da área assoreada da Lagoa Feia, conforme tabelas abaixo.

Comparação temporal da área construída ao redor do canal de águas (m²)				
ANO	2002	2006	2014	2016
Imagem utilizada	ASTER	CBERS	WORLDVIEW 2	GEOEYE 1
Margem Direita	0	185.820	528.434	793.994
Margem Esquerda	68.669	198.590	417.186	675.235

Tabela 1: Comparação de área construída.

Área da Lagoa Feia Assoreada (m²)				
ANO	2002	2006	2014	2016
Imagem utilizada	ASTER	CBERS	WORLDVIEW 2	GEOEYE 1
Área Assoreada	0	365.109	428.789	531.856

Tabela 2: Comparação de assoreamento da Lagoa Feia.

Ao analisar outras imagens de satélite, desta vez na área compreendida entre a Mata da Bica e a Lagoa Feia foi encontrado um canal de escoamento de água construído pela Prefeitura que, mesmo sendo feita para diminuir a quantidade de resíduos que chegam a lagoa, não está cumprindo a sua finalidade pois a população cresceu e não foi alterada a rede de esgoto do município, com isso o esgoto de algumas residências vão parar neste canal e por fim são jogados na Lagoa.



Figura 13– Início do Canal, ao fundo a Mata da Bica.
Fonte: Google Earth (2016). Adaptado pelo autor.



**Figura 14 – Canal indo em direção a Lago Feia.
Fonte: Google Earth (2016).**

Além disso, no canal não possui nenhum dispositivo de segurança que impeça que algum material seja arremessado para dentro e também não impede de que ocorra um acidente e alguma pessoa possa cair dentro dele, isso ocorre em toda a sua extensão.



**Figura 15 – Falta de segurança no Canal.
Fonte: Google Earth (2016).**



Figura 16 – Falta de segurança no Canal.
Fonte: Google Earth (2016). Alterado pelo autor.

Então é possível observar além da falta de segurança, também várias tubulações de esgoto que deságuam no canal e assim colaboram com o assoreamento da Lagoa, pois existem várias saídas de esgoto dentro do canal.



Figura 17 – Saída de Esgoto no Canal.
Fonte: Google Earth (2016). Alterado pelo autor.



Figura 18 – Materiais de Obra deixados no Canal.
Fonte: Google Earth (2016). Alterado pelo autor.

4.2 USO IRREGULAR DO SOLO

Na Lagoa Feia, verificou-se um total de onze edificações nas margens que são frequentadas pela população e pelos turistas. Das onze edificações, cinco são estabelecimentos comerciais (restaurantes e bares), uma funciona como um clube recreativo, duas aparentemente são propriedades particulares, uma trata-se de uma pousada, uma é a estação elevatória de esgoto da Saneago e outra, que antigamente era uma propriedade privada, hoje é utilizada como alojamento para o time de futebol da cidade. Um dos estabelecimentos aluga pedalinhas para o lazer dos visitantes, e há também uma empresa para aluguel de equipamentos esportivos, tal como pranchas ou barco, porém, esta não está alocada em um espaço físico determinado.

Após feita a análise das mesmas imagens que auxiliaram nas áreas construídas chegamos a tabela abaixo, desta vez em quantidade de construções nas margens da Lagoa Feia.

Construções Irregulares na APP da Lago Feia (qtd)				
ANO	2002	2006	2014	2016
Imagem utilizada	ASTER	CBERS	WORLDVIEW 2	GEOEYE 1
Nr de Construções	3	5	8	11

Tabela 3: Comparação de construções irregulares.



Figura 19 – Uso irregular do solo.
Fonte: Google Earth (2016).

De acordo com os estabelecimentos comerciais, estimasse que a Lagoa Feia receba aproximadamente 1.500 visitantes em um final de semana. Os estabelecimentos também não possuem um quantitativo de clientes. Estima-se pelas entrevistas realizadas que estes recebam de 100 a 500 pessoas por final de semana, dependendo do período de alta ou baixa temporada. Já a pousada, que possui três quartos de casal e dois de solteiros, geralmente lota aos finais de semana.

Para a Secretaria de Meio Ambiente a pressão imobiliária atualmente é muito grande, sendo represada pela legislação municipal: Plano Diretor e Lei de Uso e ocupação do solo, que limitam o uso na área da orla.

A Secretaria de Turismo informou que já embargou uma obra nova nas margens da Lagoa, pois esta não havia sido permitida pela Prefeitura. Também há presença de espécies invasoras e pouca preservação por parte dos visitantes do local, pois a utilizam como estacionamento ou até mesmo como área para churrascos e fogueiras, deixando o fogo aceso ao se retirarem. Os donos dos estabelecimentos informaram que é frequente o fogo na mata por causa da utilização dos visitantes, restando a eles o trabalho de contê-lo. Alguns banheiros públicos são utilizados por moradores de ruas tendo em vista o abandono e falta de manutenção. A solução para este problema será na área jurídica, pois são muitos os motivos que se arrastam desde a construção desses imóveis, bem antes do Código Florestal 2012 (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012).



Figura 20 – Restaurante.
Fonte: Google Earth (2016).



Figura 21 – Bar.
Fonte: Google Earth (2016).



**Figura 22 – Restaurante do João.
Fonte: Google Earth (2016).**



**Figura 23 – Aluguel de Pedalinhos.
Fonte: Google Earth (2016).**

Como foram mostradas com as imagens anteriores a Lagoa tem várias atividades comerciais ocorrendo em sua APP, sendo assim tem de ser tomada providências pela Prefeitura de Formosa a fim de retirada dessas atividades da APP da Lagoa Feia ou adequá-las as regras previstas no Código Florestal e com isso preservar o meio ambiente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Lagoa Feia possui um histórico de ocupação e poluição que contribuiu fortemente para sua degradação. Embora ela possua um estado um pouco melhor atualmente, percebe-se que este ainda não teve uma recuperação ambiental suficiente para melhorar seu estado.

O fato de já se ter no município sistemas de água e esgoto disponível para quase toda a população isto torna um fator positivo para amenizar os impactos ambientais sofridos pela Lagoa. Entretanto, a existência de esgotos clandestinos continua a contribuir com a contaminação das águas da Lagoa.

A ocupação das margens constitui um fator negativo devido à fragmentação da vegetação ripária da Lagoa, retirando sua proteção natural. Os estabelecimentos às margens da Lagoa contribuem mais para a contaminação de suas águas, mesmo possuindo tratamento de esgoto e coleta de lixo. As áreas com a ocupação de chácaras e a área do exército encontram-se com a vegetação em um bom estado.

O agravante local são os próprios visitantes que não possuem a percepção da importância ambiental da Lagoa e impactam negativamente suas águas com a disposição inadequada de resíduos sólidos; as margens, com o estacionamento em locais inadequados; e a mata ciliar, ao utilizá-la para churrascos e fogueiras sem o menor cuidado com a propagação do fogo. Os visitantes também causam impacto sonoro com o alto volume de som dos automóveis, causando perturbação do sossego, contrastando com a bela paisagem natural fornecida pela Lagoa.



Figura 24 – Lagoa Feia.
Fonte: Google Earth (2016).

Problemas de infraestrutura do município de Formosa também impactam negativamente na qualidade da água da Lagoa, pois o material carregado pela água que percorre a cidade geralmente tem por destino final as águas da Lagoa, contribuindo para sua poluição.

Além da falta de políticas públicas e instrumentos legais para a proteção da Lagoa Feia, percebe-se também a falta de ações e incentivos por parte da prefeitura para mudar a situação atual, embora este seja um apelo dos ocupantes locais e também da própria sociedade. A sociedade, embora se queixe da falta de cuidados do governo, não o pressiona e nem mesmo busca iniciativas próprias.

Segundo o Código Florestal, as propriedades que ocupam APPs com atividades agrossilvopastoris (cultivo conjunto de agricultura, silvicultura e pecuária), de ecoturismo e turismo rural consolidadas até 22 de julho de 2008, são previstas regras transitórias e de adequação, que serão reunidas nos Programas de Regularização Ambiental (PRAs).

O prazo para criação dos PRAs nos estados e no Distrito Federal é de dois anos a partir da publicação da Lei nº 12.727, sobre a proteção da vegetação, ocorrida em 25 de maio de 2012.

Donos de terrenos com até quatro módulos fiscais (medida agrária em hectares, variável para cada cidade) que desmataram reservas legais até junho de 2008 não são obrigados a recompor a área. O percentual de mata nativa restante deve ser registrado e novos desmatamentos ficam proibidos.

Caso a área tenha mais de quatro módulos fiscais, o Código Florestal prevê regras de recomposição que podem ser feitas em até 20 anos, contanto que seja comprovada a recuperação de no mínimo 10% da área total a cada dois anos.

No caso das APPs, o documento prevê regras de recuperação para cada tipo de terreno, de acordo com o tamanho da propriedade (em módulos fiscais).



Figura 25 – Formosa.
Fonte: Google Earth (2016).

5. CONCLUSÃO

A área em estudo é de grande valia para a população brasileira em particular aos moradores do município de Formosa e aos frequentadores da área da Lagoa Feia. Trata-se de uma reserva ambiental que possui a maior lagoa do centroeste que precisa urgentemente de preservação antes que acabe. A Lagoa Feia além de assoreada, tendo em vista o despejo de resíduos sólidos e esgotos clandestinos, está sendo ocupada irregularmente devido a uma invasão comercial onde há restaurantes, bares, locais de aluguel de materiais esportivos, pousadas e clubes.

A análise ambiental na APP da Lagoa Feia em Formosa encontrou dois problemas que foram: assoreamento e ocupação irregular do solo. Foram verificados os motivos que historicamente vêm se repetindo sem que haja uma tomada de decisões por parte da Prefeitura de Formosa, para que esses problemas sejam eliminados e o meio ambiente preservado, conforme previsto em Lei.

A Lagoa já possui um histórico de contaminação de suas águas que provavelmente se deu antes da década de 90, visto que, até aproximadamente o ano de 2008, não havia coleta de esgoto sanitário na cidade, portanto, fazia-se uso de fossas sépticas, sendo que uma parcela significativa do lançamento dos lodos coletados nas limpezas dessas fossas era descarregada diretamente no córrego Josefa Gomes, o principal tributário da Lagoa Feia.

Além disso, a água de precipitação de chuva na microbacia do Córrego do Brejo ou Josefa Gomes, que se localizam inteiramente no perímetro urbano, é drenada para a Lagoa Feia, carregando consigo asfalto que se deteriora, solo e resíduos sólidos diversos, que se acumulam no fundo da mesma.

Existem várias soluções para o problema do assoreamento. O mais viável seria a realização de uma obra de grande porte neste canal para reter os resíduos sólidos, para estancar o crescente assoreamento de seu leito, provocado pela localização da cidade à montante. Após a instalação desta obra, então pode-se pensar em uma operação de dragagem do leito da Lagoa.

Após a leitura do Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012), é possível observar que é necessário a formulação e implementação de políticas públicas e instrumentos legais que disponham sobre a proteção e preservação da Lagoa Feia. O Código Florestal, possui todas as características, dimensões e localização das áreas de preservação permanente e os mecanismos para que se façam as fiscalizações necessárias.

O Plano Diretor de Formosa foi publicado em 2003 e caracteriza a Lagoa Feia como patrimônio ambiental e paisagístico da cidade, reconhecendo a degradação de suas margens e a poluição de suas águas. Assim sendo, discorre sobre a necessidade deste ser preservada e incorporada de maneira sustentável pela exploração turística.

Sendo assim, é possível constatar que os problemas encontrados na APP da Lagoa Feia têm solução, apenas a Prefeitura de Formosa tem de colocar em prática tudo o que está previsto no Código Ambiental para resolvê-los.

6. BIBLIOGRAFIA

- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 mai 2012. Disponível em: <<http://www.in.gov.br>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- FORMOSA. Câmara Municipal de Formosa. *Câmara Municipal de Formosa: por um futuro melhor a cada dia*. Disponível em: <<http://www.formosa.go.leg.br/>>. Acesso em: 15 out. 2016
- GOOGLE EARTH. Google Earth para PC, Mac ou Linux. Disponível em: <<https://earth.google.com/>>. Acesso em: 29 nov. 2016. Versão 7.1.
- **Infraestrutura de Dados Espaciais.** Disponível em:<www.visualizador.inde.gov.br>. Acesso em: 26 out. 2016.
- LANER, LUIZ ANTONIO. 26 out. 2016. Comunicação oral ao Autor.
- **Site Jus Brasil.** Disponível em:<www.jusbrasil.com.br>. Acesso em: 26 out. 2016.